

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-218667

[ST.10/C]:

[JP2002-218667]

出 願 人

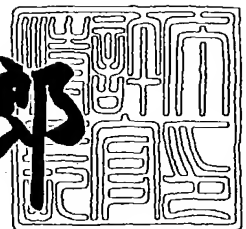
Applicant(s):

独立行政法人物質・材料研究機構
株式会社村上開明堂

2003年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3044885

【書類名】 特許願
 【整理番号】 02004JP
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 G02B 26/00
 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市千現 1 丁目 2 番 1 号
 独立行政法人物質・材料研究機構内

【氏名】 亀井 雅之

【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県つくば市千現 1 丁目 2 番 1 号
 独立行政法人物質・材料研究機構内

【氏名】 三橋 武文

【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県藤枝市兵太夫 7 4 8 番地
 株式会社村上開明堂 藤枝事業所内

【氏名】 水橋 衛

【特許出願人】
 【持分】 008/010
 【識別番号】 301023238
 【住所又は居所】 茨城県つくば市千現 1 丁目 2 番 1 号
 【氏名又は名称】 独立行政法人物質・材料研究機構
 【代表者】 岸 輝雄

【特許出願人】
 【持分】 002/010
 【識別番号】 000148689
 【住所又は居所】 静岡県静岡市宮本町 1 2 番 2 5 号
 【氏名又は名称】 株式会社村上開明堂
 【代表者】 武藤 忠義

【代理人】

【識別番号】 100103676

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤村 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 056018

【納付金額】 4,200円

【その他】 国等以外のすべての者の持ち分の割合 2 / 10

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108549

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラーホイールの形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を透過できる材質からなるディスク基板上に、所望の波長の光を透過できるフィルタが配置されたカラーホイールの形成方法であって、

前記ディスク基板の表面側の所定領域に形成されたカラー透過性膜における隣接する領域との境界線のうち少なくとも一方の境界線を含む部分を、裏面からの露光のマスクとして利用する工程を含むことを特徴とするカラーホイールの形成方法。

【請求項 2】 光を透過できる材質からなるディスク基板上に、所望の波長の光を透過できるフィルタが配置されたカラーホイールの形成方法であって、

- (1) 前記ディスク基板の表面側全面にレジストを塗布する工程、
- (2) 前記フォトリソの第 1 の所定領域にフォトマスクを適用し、露光・現像を施して、第 1 の所定領域のフォトリソを除去する工程、
- (3) 工程 2 後のディスク基板の表面側全面に第 1 のカラー透過性膜を形成する工程、
- (4) フォトリソ上の第 1 のカラー透過性膜をリフトオフにより除去して、第 1 の所定領域に第 1 のカラー透過性膜を形成する工程、
- (5) 工程 2 後の基板表面側全面にレジストを塗布する工程、
- (6) 前記第 1 のカラー透過性膜の一部および第 3 の所定の領域を遮蔽するフォトマスクを前記基板の裏面に配置し、前記基板の裏面側から露光し、現像を行い、第 2 の所定領域のフォトリソを除去する工程、
- (7) 工程 6 後の基板表面側全面に第 2 のカラー透過性膜を形成する工程、
- (8) フォトリソ上の第 2 のカラー透過性膜をリフトオフにより除去して、第 2 の所定領域に第 2 のカラー透過性膜を形成する工程、
- (9) 工程 8 後の基板表面側全面にレジストを塗布する工程、
- (10) 前記基板の裏面側から全面露光し、現像を行い、第 3 の所定領域のフォトリソを除去する工程、
- (11) 工程 10 後の基板表面側全面に第 3 のカラー透過性膜を形成する工程

(12) フォトリジスト上の第3のカラー透過性膜をリフトオフにより除去して、第3の所定領域に第3のカラー透過性膜を形成する工程、を含むことを特徴とする、カラーホイールの形成方法。

【請求項3】 1つのカラーホイール内に n 周期 (n は自然数) のカラー透過性領域が存在し、各カラー透過性領域の円周角が $360^\circ / 3n$ であるカラーホイールの形成方法であって、

円周角 θ が $360^\circ / 3n < \theta < 2 \times 360^\circ / 3n$ の領域を遮蔽するフォトマスクを前記工程(6)において用いることを特徴とする請求項2に記載のカラーホイールの形成方法。

【請求項4】 前記工程(10)において、前記基板の裏面における第3の所定領域の一部にフォトマスクを施した後に前記基板の裏面側から全面露光することを特徴とする請求項2に記載のカラーホイールの形成方法。

【請求項5】 前記工程(11)において、青色透過性膜を形成することを特徴とする請求項2に記載のカラーホイールの形成方法。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載のカラーホイールの形成方法によって形成されたことを特徴とするカラーホイール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー映像表示装置の光学系に用いられるカラーホイールに関する。

【0002】

【従来の技術】

上記カラーホイールは、カラー映像表示装置の光学系において、光路上に配置されて周期的にカラー変化を発生させるために使用される。すなわち、光源からの白色光の特定の波長を透過する数種のフィルタをディスクの円周方向に配置したカラーホイールが光路上で高速で回転することによって、周期的にカラー変化を発生させる。カラーホイールを透過した光は、画像変換装置に投射され、連続

したカラーイメージを観察者の目の中で一体化できるように画面上に映し出すことによりフルカラーイメージが生成される。このようなカラーホイールは、例えば、DLP（デジタルライトプロセッシング）のような光学系を有する液晶プロジェクタまたはDMD（Digital Micromirror Device）プロジェクタなどの色順次カラー表示装置において使用される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このようなカラーホイールとして、例えば、特開2001-337390号公報には、ディスクの円周方向に複数の色領域に分割されたカラーホイールであって、扇型の各色のカラーフィルタセグメントをディスク上又はディスク状に配置してなるカラーホイールが開示されている。

しかしながら、扇型のカラーフィルタセグメントを正確に切断加工したり、扇型のカラーフィルタセグメントを接着等によって1枚のディスクとなるように仕上げる加工が必要であり、光ビームがその境界を通過する際にノイズを発生する原因となり、回転強度や回転バランス、風切り音等の問題もあり、これらを調整するのに熟練と時間、コストを要するという欠点がある。

【0004】

また、例えば米国特許第5,711,889号明細書には、フォトリソグラフィ法により1枚のディスク上に3色のカラーフィルタアレイを製造する方法が開示されている。

しかしながら、例えばRGBが1周期で各領域の円周角が 120° の場合、円周角 240° の領域を遮光するフォトマスク（ポジレジスト使用の場合）又は円周角 120° の領域を遮光するフォトマスク（ネガレジスト使用の場合）を使用し、RGB毎に3回フォトマスクをアライメントして露光を行う必要があるが、フォトマスクのアライメント誤差がある場合、各RGB透過性膜同士の重なりや空隙が発生し、この重なりや空隙が画像の不鮮明さやちらつきの原因となるという問題がある。もちろん、フォトマスクのアライメント誤差を極力低減することによって、各透過性膜同士の重なりや空隙に起因する画像の不鮮明さやちらつきの少ない高精度のカラーホイールを得ることが可能であるが、このためには、パ

ターン作成用の極めて高価な設備が必要であるという課題があった。

また、フォトマスクを繰り返しアライメントしてカラーホイールを作製する通常のフォトリソグラフィー法を使用した場合、RGB毎に3回フォトマスクをアライメントして露光を行う必要があるので、カラーホイールの作製に多大な労力及びエネルギーを要し、プロセス時間が長くプロセス速度が遅いという課題があった。

【0005】

本発明の目的は、従来の扇型のカラーフィルタセグメントを接着等によって貼り合わせる方法及び従来のフォトリソグラフィー法による課題の双方を解決し、これらの方法に比べ、コスト、精度、製造の容易さの面で総合的に優れるカラーホイールの形成方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく、本発明のカラーホイールの形成方法は、光を透過できる材質からなるディスク基板上に、所望の波長の光を透過できるフィルタが配置されたカラーホイールの形成方法であって、

前記ディスク基板の表面側の所定領域に形成されたカラー透過性膜における隣接する領域との境界線のうち少なくとも一方の境界線を含む部分を、裏面からの露光のマスクとして利用する工程を含むことを特徴とするものである（請求項1）。

上記発明では、前工程において既に形成されたカラー透過性膜における隣接する領域との境界線のうち少なくとも一方の境界線を含む部分を、裏面からの露光のマスクとして利用する工程を含むことで、裏面からの露光のマスクとして利用する境界線における重なりや空隙の発生を原理的に完全に回避できる。また、この工程で併せて使用するフォトマスクのアライメント誤差は各RGB透過性膜の面積の増減として現れるだけであり、画像の鮮明さやちらつきに対する影響は、各RGB透過性膜同士の重なりや空隙の影響の方が、各RGB透過性膜の面積の増減よりも圧倒的に大きくなるので、本発明は画像の鮮明さやちらつき防止の点で圧倒的に有利である。このような、原理的に重なりや空隙を発生しないことは

本発明の極めて大きな特徴、長所である。

さらに、裏面からの露光のマスクとして利用する境界線を含む部分に、裏面露光におけるマスクの役割を持たせることで、この境界線に対応する部分について、極めてシャープなパターンエッジを形成することができる。

本発明において、前記境界線は直線である場合の他、曲線である場合も含まれる。

【0007】

また、本発明のカラーホイールの形成方法は、光を透過できる材質からなるディスク基板上に、所望の波長の光を透過できるフィルタが配置されたカラーホイールの形成方法であって、

- (1) 前記ディスク基板の表面側全面にレジストを塗布する工程、
- (2) 前記フォトリジストの第1の所定領域にフォトマスクを適用し、露光・現像を施して、第1の所定領域のフォトリジストを除去する工程、
- (3) 工程2後のディスク基板の表面側全面に第1のカラー透過性膜を形成する工程、
- (4) フォトリジスト上の第1のカラー透過性膜をリフトオフにより除去して、第1の所定領域に第1のカラー透過性膜を形成する工程、
- (5) 工程2後の基板表面側全面にレジストを塗布する工程、
- (6) 前記第1のカラー透過性膜の一部および第3の所定の領域を遮蔽するフォトマスクを前記基板の裏面に配置し、前記基板の裏面側から露光し、現像を行い、第2の所定領域のフォトリジストを除去する工程、
- (7) 工程6後の基板表面側全面に第2のカラー透過性膜を形成する工程、
- (8) フォトリジスト上の第2のカラー透過性膜をリフトオフにより除去して、第2の所定領域に第2のカラー透過性膜を形成する工程、
- (9) 工程8後の基板表面側全面にレジストを塗布する工程、
- (10) 前記基板の裏面側から全面露光し、現像を行い、第3の所定領域のフォトリジストを除去する工程、
- (11) 工程10後の基板表面側全面に第3のカラー透過性膜を形成する工程、

(12) フォトレジスト上の第3のカラー透過性膜をリフトオフにより除去して、第3の所定領域に第3のカラー透過性膜を形成する工程、を含むことを特徴とするものである(請求項2)。

上記発明では、工程(6)において、既に形成された第1のカラー透過性膜におけるフォトマスクで遮光されていない境界線を含む部分に、裏面露光におけるマスクの役割を持たせることで、裏面からの露光のマスクとして利用する境界線における重なりや空隙の発生を原理的に完全に回避できる。同様に、工程(10)においては、フォトマスクを使用することなく既に形成された第1及び第2のカラー透過性膜自体に、裏面露光におけるマスクの役割を持たせることで、各境界線における重なりや空隙の発生を原理的に完全に回避できる。

また、工程(6)で併せて使用するフォトマスクのアライメント誤差は各RGB透過性膜の面積の増減として現れるだけであり、画像の鮮明さやちらつきに対する影響は、各RGB透過性膜同士の重なりや空隙の影響の方が、各RGB透過性膜の面積の増減よりも圧倒的に大きくなるので、本発明は画像の鮮明さやちらつき防止の点で圧倒的に有利である。工程(10)においては、フォトマスクを使用しないので、フォトマスクのアライメント誤差の問題は原理的に生じない。これらのことも本発明の極めて大きな特徴、長所である。

さらに、上記発明では、工程(10)においては、フォトマスクを使用しないので、フォトマスクのアライメント回数を1回低減できその分の工程時間を削減できる。フォトマスクを繰り返しアライメントしてカラーホイールを作製する通常のフォトリソグラフィ法を使用した場合は、工程(10)に対応する工程においてフォトマスクのアライメントが必須となる。

また、上記発明では、工程(6)において、既に形成された第1のカラー透過性膜におけるフォトマスクで遮光されていない境界線を含む部分に、裏面露光におけるマスクの役割を持たせることで、極めてシャープなパターンエッジを形成することができる。また、工程(10)においては、フォトマスクを使用することなく既に形成された第1及び第2のカラー透過性膜自体に、裏面露光におけるマスクの役割を持たせることで、極めてシャープなパターンエッジを形成することができる。

さらに、工程（４）、（８）、（１２）は、リフトオフ工程なので、各カラー透過性膜を基板全面に成膜すれば良い（例えば全面蒸着すれば良い）ので、被蒸着基板と蒸着源との間にマスクを介在させ必要な個所のみ蒸着を行うマスク蒸着のような原始的な方法を採用する場合に比べ、マスクの使用及びマスクのアライメントが不要であるので、有利である。

なお、上述した請求項２に記載の発明において、前記境界線は直線である場合の他、曲線である場合も含まれる。

また、上述した請求項１又は２に記載の発明において、各カラー透過性膜は、多層膜に限らず、単層膜とすることも可能である。多層膜の場合、特定の波長域のみ透過するようにしたり、その透過率を極限まで高めることが可能である等の利点があるので好ましく、従って、各カラー透過性膜は、蒸着法やスパッタ法によって多層膜とすることが好ましい。蒸着法やスパッタ法によって形成された多層膜は、耐熱性や耐久性に優れるので好ましい。

【０００８】

上記請求項２に記載の発明では、１つのカラーホイール内に n 周期（ n は自然数）のカラー透過性領域が存在し、各カラー透過性領域の円周角が $360^\circ / 3n$ であるカラーホイールを形成する場合において、円周角 θ が $360^\circ / 3n < \theta < 2 \times 360^\circ / 3n$ の領域を遮蔽するフォトマスクを前記工程（６）において用いることが好ましい（請求項３）。

このようなフォトマスクを使用することで、例えば、１つのカラーホイール内に１周期のRGBが存在する場合（RGBの３領域で１周する場合）（例えば図１）でも、１つのカラーホイール内に２周期のRGBが存在する場合（RGBRGBの６領域で１周する場合）（例えば図３（ａ））でも、１つのカラーホイール内に３周期のRGBが存在する場合（RGBRGBRGBの９領域で１周する場合）（例えば図３（ｂ））でも、更には１つのカラーホイール内に任意周期のRGBが存在する場合でも、請求項２に記載のすべての工程の回数（マスクのアライメント回数を含む）は不変で、使用するマスクの形状を変更するだけで、これらを作り分けることができる。具体的には、１周期の場合は矩形マスク等（例えば図２の工程６）、２周期の場合は蝶ネクタイ型のマスク（例えば図４（ａ）

）、3周期の場合は扇風機の羽根型マスク（例えば図4（b））を使用して、請求項2に記載のプロセスをそれぞれ1回通すだけでよい。

また、例えば1つのカラーホイール内に1周期のRGBが存在し各領域の円周角が 120° の場合は、 120° より大きく、 240° 未満の領域を遮光するマスクを使用することによって、工程（6）で併せて使用するフォトマスクのアライメント誤差は各RGB透過性膜の面積の増減として現れるだけであり、画像の鮮明さやちらつきに対する影響は、各RGB透過性膜同士の重なりや空隙の影響の方が、各RGB透過性膜の面積の増減よりも圧倒的に大きくなるので、本発明は画像の鮮明さやちらつき防止の点で圧倒的に有利である。これに対し、円周角 240° の領域を遮光するフォトマスク（ポジレジスト使用の場合）又は円周角 120° の領域を遮光するフォトマスク（ネガレジスト使用の場合）を使用した場合は、フォトマスクのアライメント誤差によって各RGB透過性膜同士の重なりや空隙が生じるため本発明の効果が得られない。

1周期のRGBの場合、 120° 超 240° 未満のマスクであれば本発明の適用が可能であるが、アライメント作業が容易でマスクが扱いやすいという観点からは 120° と 240° の中間の 180° 付近のマスクが好ましい。特に、 180° のマスク、即ち基板の半分を遮蔽可能な矩形フォトマスク等を用いると、フォトマスクを安価に作製可能であり、例えば、一辺の直線性が極めて高い不透明基板で代用又は利用可能であり、アライメント作業が極めて容易となるという観点から好ましい。同様の観点から、2周期の場合は、 90° 程度の領域を遮蔽可能な扇形を2枚持った蝶ネクタイ型のマスクが作業上好ましく、n周期の場合は、 $(360^\circ / 3n) \times 1.5$ 程度の領域を遮蔽可能な扇形をn枚持ったマスクが好ましい。

また、各透過性膜は、フォトマスクよりは露光用の紫外線を通しやすいため、露光時間の精度に対する裕度を確保して作業を楽にする観点からは、アライメント作業が不自由にならない範囲で、なるべく大きな領域を遮光するマスクを用いることが好ましい。具体的には、1周期の場合は、 $220^\circ \pm 10^\circ$ 程度の領域を遮蔽可能な扇形のマスクが好ましく、2周期の場合は、 $100^\circ \pm 5^\circ$ 程度の領域を遮蔽可能な扇形を2枚持った蝶ネクタイ型のマスクが好ましく、n周期の

場合は、 $(360^\circ / 3n) \times 1.5 \pm 5^\circ$ 程度の領域を遮蔽可能な扇形を n 枚持ったマスクが好ましく、より一般的には1つの扇形の領域の円周角が θ である場合 $2\theta - (5^\circ \sim 10^\circ)$ 程度の領域を遮蔽可能な扇形を複数枚持ったマスクが好ましい。

このような本発明のマスク設計思想と裏面露光とを組み合わせることにより、フォトマスクを繰り返しアライメントしてカラーホイールを作製する従来のフォトリソグラフィー法を使用した場合に比べ、設備投資、工程の容易さの双方で圧倒的に優れ、かつ、従来のフォトリソグラフィー法よりも高品質なカラーホイールを形成できる。特に、RGBの繰り返し周期数を上げることがプロジェクターの高画質化とともに強く求められており、このような場合に本発明は特に有効である。

【0009】

上記請求項2に記載の発明においては、工程(10)において、前記基板の裏面における第3の所定領域の一部にフォトマスクを施した後に前記基板の裏面側から全面露光することができる(請求項4)。

このように構成することによって、例えば基板上にホワイト領域(透明領域)を残したい場合には容易にホワイト領域を残すことが可能となる。

【0010】

上記請求項2に記載の発明においては、前記工程(11)において、青色透過性膜を形成する、即ち青色透過性膜(B膜)を最後に成膜することができる(請求項5)。

このように構成することで、前記工程(6)や工程(10)において赤色透過性膜(R膜)や緑色透過性膜(G膜)を利用して裏面露光を行う際に、特定波長の紫外光のみ遮断するフィルター(ここでは、露光光源からの光のうち、R膜やG膜を透過する波長の光のみを遮断するフィルター)を通常省くことができるので好ましい。

【0011】

なお、上記請求項2に記載の発明においては、一連の工程を紫外線カットフィルムを貼ったブース内で行うことが好ましい。これにより、設備コスト低減、省

スペース等を実現できる。

また、上記請求項 2 に記載の発明においては、光源のみ又は光源と平行光線を得る手段や、簡易アライメント手段等を含む簡易で極めて安価な露光装置を使用することが好ましい。これにより、設備コスト低減、省スペース（露光装置の小型化）等を実現できる。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を添付図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 3 】

まず、本発明のカラーホイールの形成方法を適用して作製したカラーホイールの一態様について説明する。

図 1 は、本発明の形成方法を適用して作製したカラーホイールの一例を示す概略図である。

図 1 に示すように、本発明のカラーホイール 1 は、光を透過できる材質からなるディスク基板 2 上に、赤（R）、緑（G）、青（B）のカラーフィルタ R、G、B が形成された構成を有している。

各カラーフィルタ R、G、B は、内角（円周角）が 120° の扇型となるように構成されている。そして、これらのカラーフィルタ R、G、B に入射した白色光は、それぞれ赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の光に変調される。

このようなカラーホイールは、時分割色順次方式のカラー表示装置等に有効に活用可能である。

【 0 0 1 4 】

次に、本発明のカラーホイールの形成方法を説明する。

図 2 は、本発明のカラーホイールの形成方法を説明するための概略図であり、上記図 1 に示すカラーホイールを形成する場合を例に取る。なお、図中、Z は、レジスト層を示し、R、G、B は各々赤色透過性多層膜、緑色透過性多層膜及び青色透過性多層膜を示し、そして R/Z、Z/R、G/Z/R 等の表現は、上層 / （中間）層 / 下層の順で示すものとする。

【 0 0 1 5 】

まず、図1に示すようなディスク状の基板、例えば石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、表面をシリカコートしたソーダライムガラス等の無機ガラス類または透明プラスチック等からなるディスク状の基板を、当該技術分野で公知の方法により洗浄する。

【0016】

次いで、図2に示すように、上記で洗浄した基板の表面全体にまず、従来公知のフォトリソスト（例えば、東京応化工業（株）社製：OFPR-5000）を、スピコート等により、成膜後の厚みが $5\sim 7\mu\text{m}$ 程度となるように塗布する（工程1）。なお、図2においてZはフォトリソストを示す。

その後、レジスト塗布完了後レジストが乾燥するまで数分待ち、フォトリソストをホットプレート（例えば 85°C 程度）上で数分間（例えば1分間）プリベークした後、室温程度に冷めるまで待つ。

【0017】

次いで、フォトリソストが塗布された面における第1の所定領域にフォトマスクPMを適用して、紫外線照射（例えば、 $200\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、3分）によりフォトリソストを露光する（工程2）。

その後、現像液（例えば、東京応化工業（株）社製：NMD-3）を用いて現像を行い第1の所定領域のフォトリソストを除去し、その後洗浄を行う（工程2）。

現像・洗浄の終わった基板をホットプレート（例えば 110°C 程度）上で数分間（例えば3分間）ポストベークする。

【0018】

次いで、蒸着（全面蒸着）により、ディスク基板の表面側全面に第1のカラー透過性多層膜を形成する（本実施の形態においては赤、図2中Rで示す）（工程3）。この工程3後においては、図2に示す通り、ディスク状の基板の表面には、基板上に直接形成された赤色透過性多層膜部分（R）と、フォトリソスト上に形成された赤色透過性多層膜部分（R/Z）が存在している。

【0019】

次いで、基板上に直接形成された赤色透過性多層膜部分（R）以外の部分、す

なわち、フォトリソグレイド上に形成された赤色透過性多層膜部分（R/Z）をリフトオフしてフォトリソグレイドを除去する（工程4）。この際に使用されるストリッパとしては従来公知のものから適宜選択することが可能であり、例えばアセトンや約2%程度の水酸化ナトリウム水溶液を使用することができるが、レジスト剥離液（例えば、東京応化工業（株）社製：106番）を使用することが好ましい。この工程4後においては、図2に示す通り、基板の表面の所定の位置（第1の所定領域）に赤色透過性多層膜部分（R）が形成された状態となる。

上記レジスト除去後、洗浄を行う。

【0020】

次いで、工程1と同様にして、基板の表面全体にフォトリソグレイドを塗布し、ブリークを行う（工程5）。この工程5後においては、図2に示す通り、基板の表面上には、赤色透過性多層膜部分（R）の上にレジストが設けられた部分（Z/R）と、基板上に直接レジストが設けられた部分（Z）とが形成された状態となる。

以上、説明した工程1～工程5は、従来のフォトリソグラフィ法と略同様な工程である。

【0021】

次いで、本発明においては、基板の裏面の所定部分、すなわち第1のカラー透過性多層膜の一部（この実施の形態においては赤色透過性多層膜部分（R）の上にレジストが設けられた部分（Z/R）の一部）および第3の所定の領域（この実施の形態においては後工程11で青色Bを形成する領域）を遮蔽するフォトマスクPMを前記基板の裏面に配置し、前記基板の裏面側から露光し、現像を行い、第2の所定領域（この実施の形態においては次工程7で緑色Gを形成する領域）のフォトリソグレイドを除去する（工程6）。

【0022】

次いで、工程3と同様にして、蒸着（全面蒸着）により、ディスク基板の表面側全面に第2のカラー透過性多層膜を形成する（本実施の形態においては緑、図2中Gで示す）（工程7）。この工程7後においては、図2に示す通り、赤色透過性多層膜（R）上にレジスト（Z）が設けられ更にその上に緑色透過性多層膜

(G) が設けられた部分 (G/Z/R) と、基板上に直接緑色透過性多層膜 (G) が設けられた部分 (G) と、レジスト (Z) 上に緑色透過性多層膜 (G) が設けられた部分 (G/Z) が基板の表面上に存在することとなる。

【0023】

工程7に続いて、工程4と同様にして基板上に直接形成された緑色透過性多層膜部分 (G) 以外の部分、すなわち、フォトリジスト上に形成された緑色透過性多層膜部分 (G/Z および G/Z/R における G/Z) をリフトオフしてフォトリジストを除去する (工程8)。この工程8後においては、図2に示す通り、基板の表面の所定の位置に赤色透過性多層膜部分 (R) と緑色透過性多層膜部分 (G) が直接形成された状態となる。

【0024】

工程8に続いて、本発明では、工程1と同様にして基板の表面側全面にレジストを塗布し (工程9)、そしてフォトマスクを使用せずに基板の裏面側から全面露光し、現像を行い、第3の所定領域のフォトリジストを除去する (工程10)。なお、この際に、基板上に白色部分を残したい場合には、対応する箇所にフォトマスクを適用して露光すればよい。この工程10後においては、図2に示す通り、赤色透過性多層膜部分 (R) 上にレジスト (R) が形成された部分 (Z/R)、緑色透過性多層膜部分 (G) 上にレジスト (R) が形成された部分 (Z/R) および何も形成されていない部分が基板の表面上に存在する。

【0025】

工程10に続いて、工程3と同様にして、蒸着 (全面蒸着) により、ディスク基板の表面側全面に第3のカラー透過性多層膜を形成する (本実施の形態においては青、図2中Bで示す) (工程11)。この工程11後においては、図2に示す通り、赤色透過性多層膜部分 (R) 上にレジスト (R) および青色透過性多層膜が形成された部分 (B/Z/R) と、緑色透過性多層膜部分 (G) 上にレジスト (R) および青色透過性多層膜が形成された部分 (B/Z/G) と、基板上に直接青色透過性多層膜 (B) が形成された部分 (B) とが基板表面上に形成される。

【0026】

最後に、工程 1 2 において不要なレジストを除去することによって、所望とする複数のカラー透過性多層膜を基板表面上に形成することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

なお、上記図 1 に示すカラーホイール 1 は、R、G、B の繰返しが 1 周期であるが、上記工程 (6) において図 4 (a) や (b) に示すようなフォトマスク P M を使用することによって、図 3 (a) に示すような R G B の繰返しが 2 周期のカラーホイールや図 3 (b) に示すような R G B の繰返しが 3 周期のカラーホイールなど、複数周期のカラーホイールを形成することも可能である。

【 0 0 2 8 】

以上、本発明の特定の実施の形態を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 2 9 】

例えば、上記実施の形態において、工程 3 において第 1 のカラー透過性多層膜として青色透過性多層膜 (B 膜) を最初に形成する場合にあっては、工程 6 の裏面露光に際し、B 膜を透過する波長の光 (例えば波長 4 2 0 n m 以下の紫外光) を遮断し、それ以外の波長の紫外光線はなるべく多く透過させるようなフィルターを入れることが特に好ましい。これは、青い光を透過させる青色透過性多層膜 (B 膜) は、赤色透過性多層膜 (R 膜) や緑色透過性多層膜 (G 膜) よりもかなり紫外線を透過させやすい傾向があり、B 膜は R 膜や G 膜よりも紫外線に対するフォトマスクとしての性能が劣るので、それを補助するためである。具体的には、フィルターを入れることでフォトマスクで遮蔽されていない B 膜を透過する露光光強度を著しく低減 (ほとんどゼロに) でき、露光条件を調整することにより、フォトマスクに対応する領域及び B 膜に対応する領域にレジストが残り、その他の領域ではレジストが除去される条件 (例えば、 $200 \mu W / c m^2$ 、15 分) が存在することが確認されたためである。フィルターを入れないと、フォトマスクで遮蔽されていない B 膜に対応する領域のレジストが除去されてしまう。

また、上記実施の形態のように、B 膜を最後に成膜する場合は、R 膜や G 膜を利用して裏面露光を行う際に、特定波長の紫外光のみ遮断するフィルター (ここでは、露光光源からの光のうち、R 膜や G 膜を透過する波長の光のみを遮断する

フィルター)を通常省くことができるので好ましい。なお、膜組成や膜質によってR膜やG膜であっても紫外線を透過させることがあるので、この場合には、必要性(紫外線透過量)に応じ、R膜やG膜を利用して裏面露光を行う際に、R膜やG膜を透過する波長の光のみを遮断するフィルターを入れることが好ましい。

【0030】

また、上記請求項2に記載の発明においては、工程(5)～(8)を複数回繰返して、4色以上のカラーホイール(例えばRGBXやRGBXYなど(X, Yは白色、黒色(不透過)を含む他の色を示す))を形成することができる。

このように構成することで、例えば、R, G, B以外に黒色等の領域を形成可能となる。

【0031】

さらに、上記請求項2に記載の発明及び上記実施の形態では上記工程(6)において、第1のカラー透過性(多層)膜の一部およびこれと隣接する第3の所定の領域を遮蔽し、第2のカラー透過性(多層)膜を先に形成したが、上記工程(6)において、第1のカラー透過性(多層)膜の一部およびこれと隣接する第2の所定の領域を遮蔽し、第3のカラー透過性(多層)膜を先に形成することができることは言うまでもない。

【0032】

さらに、上記実施の形態では全ての工程でポジ型レジストを用いる場合について説明したが、ネガ型レジストを用いる場合についても同様に適用可能である。例えば、上記工程2においては、ネガ型レジストを用いることが可能である。

成膜は蒸着に限らず、スパッタ法や塗布法などの成膜方法を適用可能である。また、各カラー透過性膜は、多層膜に限らず、単層膜とすることも可能である。多層膜の場合、特定の波長域のみ透過するようにしたり、その透過率を極限まで高めることが可能である等の利点があるので好ましく、従って、各カラー透過性膜は、蒸着法やスパッタ法によって多層膜とすることが好ましい。蒸着法やスパッタ法によって形成された多層膜は、耐熱性や耐久性に優れるので好ましい。

【0033】

【発明の効果】

本発明によれば、従来の扇型のカラーフィルタセグメントを接着等によって貼り合わせる方法及び従来のフォトリソグラフィ法による課題の双方を解決し、これらの方法に比べ、コスト、精度、製造の容易さの面で総合的に優れるカラーホイールの形成方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のカラーホイールの形成方法を適用して作製したカラーホイールの一例を示す概略図である。

【図 2】

本発明のカラーホイールの形成方法を説明するための概略図である。

【図 3】

図 3 (a) および (b) は、本発明のカラーホイールの形成方法を適用して作製したカラーホイールの別の例を示す概略図である。

【図 4】

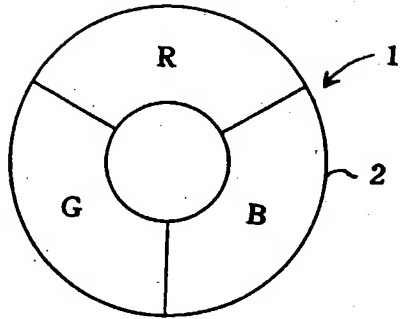
図 4 (a) および (b) は、本発明のカラーホイールの形成方法で使用するフォトマスクの別の例を説明するための概略図である。

【符号の説明】

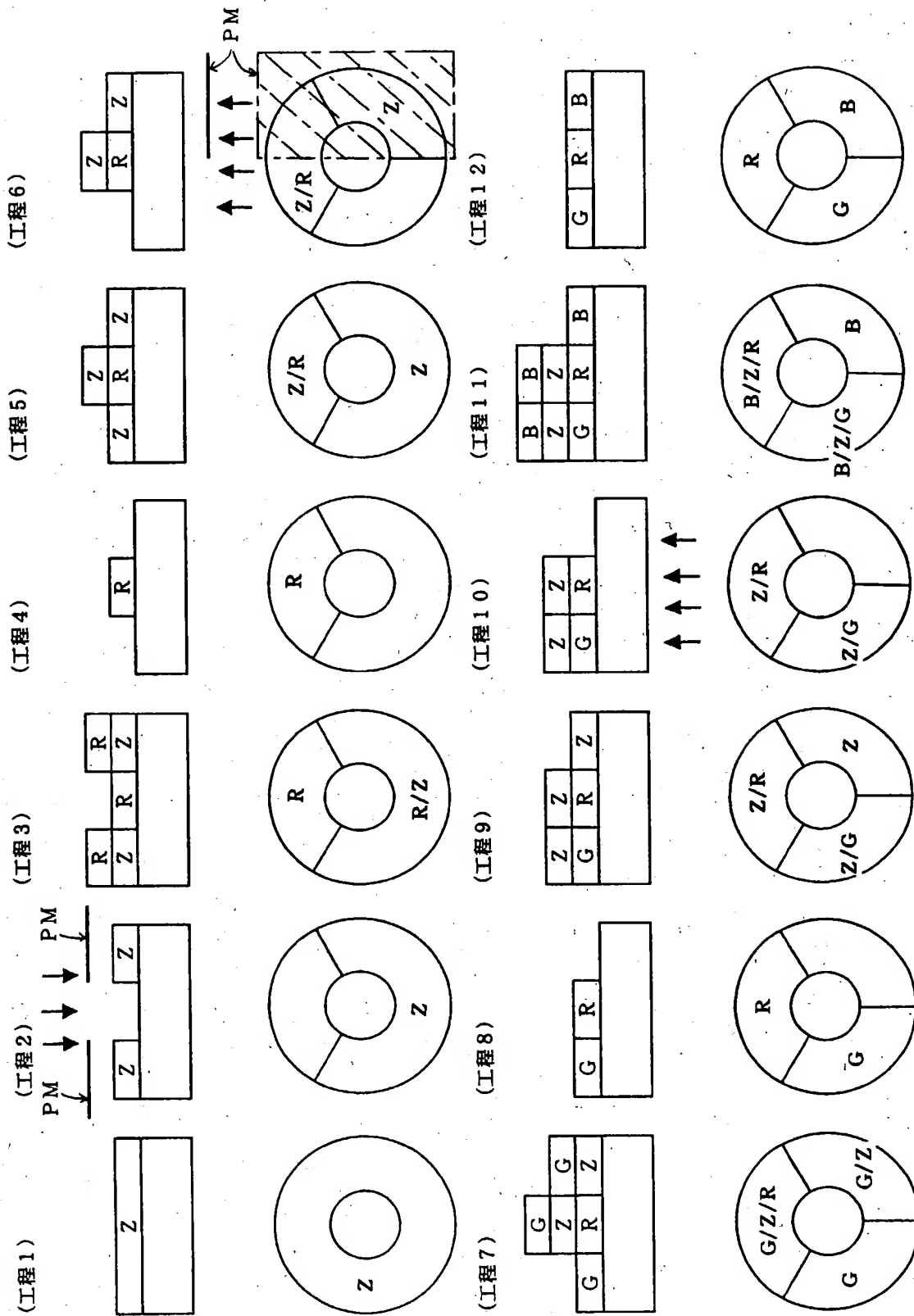
1	カラーホイール
2	ディスク状基板
Z	レジスト
R	赤色透過性多層膜
G	緑色透過性多層膜
B	青色透過性多層膜
PM	フォトマスク

【書類名】図面

【図1】

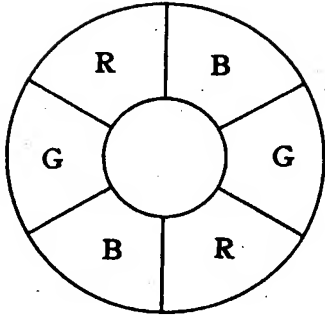


【図2】

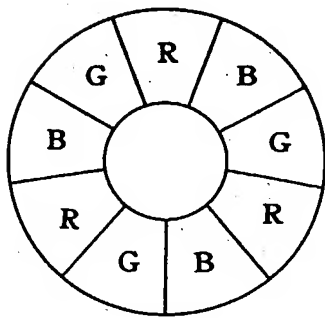


【図 3】

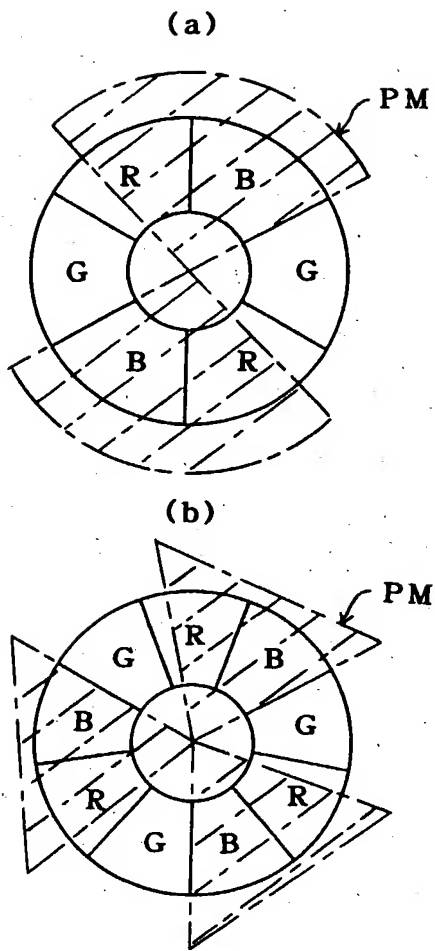
(a)



(b)



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コスト、精度、製造の容易さの面で総合的に優れるカラーホイールの形成方法を提供する。

【解決手段】 光を透過できる材質からなるディスク基板上に、所望の波長の光を透過できるフィルタが配置されたカラーホイール（例えば図1）の形成方法であって、

前記ディスク基板の表面側の所定領域に形成されたカラー透過性多層膜における隣接する領域との境界線のうち少なくとも一方の境界線を含む部分を、裏面からの露光のマスクとして利用する工程を含むことを特徴とするカラーホイールの形成方法。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-218667
受付番号	50201108609
書類名	特許願
担当官	小松 清 1905
作成日	平成14年10月 3日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月26日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301023238]

1. 変更年月日 2001年 4月 2日
[変更理由] 新規登録
住 所 茨城県つくば市千現一丁目2番1号
氏 名 独立行政法人物質・材料研究機構

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000148689]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県静岡市宮本町12番25号

氏 名 株式会社村上開明堂